การเพิ่มเอโอซีโดยใช้เฟ็นตันรีเอเจนท์

นาย สุขสันต์ เอี่ยมโสภณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม สหสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1820-9

PRODUCTION OF ASSIMILABLE ORGANIC CARBON THROUGH THE USE OF FENTON'S REAGENT

Mr. Suksan Iemsophon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Environmental Management

Inter-Departmental Program in Environmental Management

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1820-9

Thesis Title	PRODUCTION OF ASSIMILABLE ORGANIC CARBON THROUGH THE USE OF FENTON'S REAGENT
By	Mr. Suksan Iemsophon
Field of Study	Environmental Management
Thesis Advisor	Assistant Professor Eakalak Khan, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Associate Professor Wanpen Wirojanagud, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master 's Degree

.... Dean of Graduate School
(Professor Suchada Kiranandana, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.... Chairman
(Assistant Professor Sutha Khaodhiar, Ph.D.)

.... Thesis Advisor
(Assistant Professor Eakalak Khan, Ph.D.)

.... Thesis Co-advisor
(Associate Professor Wanpen Wirojanagud, Ph.D.)

.... Member
(Assistant Professor Pinthita Moongkarndee, Ph.D.)

สุขสันต์ เอี่ยมโสภณ : การเพิ่มเอโอซีโดยใช้เฟ็นตันรีเอเจนท์. (PRODUCTION OF ASSIMILABLE ORGANIC CARBON THROUGH THE USE OF FENTON'S REAGENT) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เอกลักษณ์ คาน, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.วันเพ็ญ วิโรจนกูฏ 71 หน้า. ISBN 974-17-1820-9

การศึกษานี้มุ่งศึกษาผลกระทบของปัจจัยแปรผัน (พีเอช, ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, ความเข้มข้นของไอออนเหล็ก2, และ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา) และหาสภาพที่เหมาะสมในการใช้เฟ็นตันรีเอเจนท์เพื่อเพิ่มค่าเอโอซี ในน้ำที่ปนเปื้อนสารอินทรีย์ในระดับต่ำ น้ำตัวอย่างที่ใช้ในการทำการทดลองได้แก่ น้ำดิบผิวดิน และน้ำดิบสังเคราะห์ผสม 2,4 ไดคลอโรฟีนอล การทดลองกระทำที่ 3 อัตราความเข้มข้นของ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ 3 อัตราความเข้มข้นของ ไอออนเหล็ก2 ที่ พีเอช 2 3 และ 4

ผลการทดลองในน้ำตัวอย่างทั้งสองประเภทชี้ให้เห็นว่า การเพิ่มความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลโดยตรงต่อการเพิ่มค่าเอโอซี ค่าพีเอช เป็นปัจจัยเสริม การเพิ่มความเข้มข้นของไอออนเหล็ก2 ไม่มีผลต่อระดับการเพิ่มขึ้น แต่ช่วยให้อัตราการเพิ่มเร็วขึ้น การเพิ่มขึ้นของเอโอซีเกิดขึ้นภายในระยะเวลา 10 นาที และ มีความสัมพันธ์กับปฏิกิริยาลำดับที่1 มากกว่า ปฏิกิริยาลำดับที่2 ค่าการเพิ่มขึ้นของเอโอซีในน้ำดิบผิวดิน พบมีค่ามากที่สุดที่อัตราส่วนความเข้มข้น 10:1 (ไฮโดรเจเปอร์ออกไซด์:ดีโอซี), 0.05:1 (ไอออนเหล็ก2:ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์), และพีเอช 3 สำหรับน้ำดิบสังเคราะห์ค่ามากที่สุด พบที่ อัตราส่วนความเข้มข้น 10:1 (ไฮโดรเจเปอร์ออกไซด์:ดีโอซี), 0.5:1 (ไอออนเหล็ก2:ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์), และ พีเอช 3.

สหสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิสิต..............................
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..............................
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..............................

4389437820: MAJOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
KEY WORD: FENTON'S REAGENT / ADVANCE OXIDATION PROCESSES / ASSIMILABLE ORGANIC CARBON / BIODEGRADABLE ORGANIC MATTER ENHANCEMENT

SUKSAN IEMSOPHON: PRODUCTION OF ASSIMILABLE ORGANIC CARBON THROUGH THE USE OF FENTON'S REAGENT.
THESIS ADVISOR: ASST. PROF. EAKALAK KHAN, Ph.D.
THESIS COADVISOR : ASSOC. PROF. WANPEN WIROJANAGUD, Ph.D.

71 pp. ISBN 974-17-1820-9.

Batch experiments were conducted to determine the effects of Fenton's reagent (H_2O_2/Fe^{2+}) on the production of assimilable organic carbon (AOC) in water. The objectives were to study the effects of pH, H_2O_2 and Fe^{2+} doses, and reaction time (kinetic) on AOC increase and to identify optimal conditions for the highest AOC production. Surface water and 2,4 dichlorophenol (2,4-DCP) solution were the two types of water samples examined. Three different doses of H_2O_2 (H_2O_2:DOC of 0.5:1, 2:1, and 10:1) and Fe^{2+} (Fe^{2+}:H_2O_2 of 0.05:1, 0.1:1, and 0.5:1) and three pH (2, 3, 4) were used.

The results showed that the effects of H_2O_2 and Fe^{2+} doses, pH, and reaction time (kinetic) were similar in both types of water samples. AOC production increased with the increase of H_2O_2 concentration. Among the three pHs, pH 3 provided the highest increase whereas pH 2 offered the least. Higher Fe^{2+} concentration resulted in a faster rate of AOC production but did not contribute to the increase. The AOC production instantaneously took place in the first few minutes and was almost complete within 10-minute reaction time. The first order model was better than the second order model in describing the kinetics of AOC production. The optimal H_2O_2:DOC, Fe^{2+}:H_2O_2, and pH for surface water samples were 10:1, 0.05:1, and pH 3. For synthetic water samples, the best condition was observed at 10:1, 0.5:1, and pH 3.

Inter-Department: Environmental Management
Field of Study: Environmental Management
Academic Year 2002

Student's Signature ....

Advisor's Signature ....

Co-Advisor's Signature ....

ACKNOWLEDGMENTS

This work was initiated and accomplished with valuable advices from Asst. Prof. Dr. Eakalak Khan (Assistant Professor from Department of Civil Engineering and Construction, North Dakota State University, U.S.A.), Assoc. Prof. Dr. Wanpen Wirojanakud (Associate Professor from Department of Environmental Engineering, Khon Kaen University, Thailand), and Asst. Prof. Dr. Pinthita Moongkarndee (Assistant Professor from Department of Environmental Engineering, Khon Kaen University, Thailand).

Finally, I would like to extend my appreciation to my lab helpers: Nid, Eddy, and Tong.

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS (CONT.)

PAGE

TABLE OF CONTENTS (CONT.)

LIST OF TABLES

PAGE

LIST OF FIGURES

PAGE

LIST OF FIGURES (CONT.)

PAGE

LIST OF FIGURES (CONT.)

PAGE

ACRONYMS

2,4-DCP	2,4-dichlorophenol
2,4,6-TCP	2,4,6-trichlorophenol
4-CP	4-chlorophenol
AOC	Assimilable organic carbon
AOC_{NOX}	Assimilable organic carbon determined using *Spirillum strain* NOX
AOC_{P17}	Assimilable organic carbon determined using *Pseudomonas fluorescence* strain P17
AOPs	Advance oxidation processes
AOX	Adsorbable organic halide
APHA	American Public Health Association
ATP	Adenosine triphosphate
BDOC	Biodegradable dissolved organic carbon
BOD	Biochemical oxygen demand
BOD_5	Biochemical oxygen demand at 5-day incubation time
BOM	Biodegradable organic matter
CFU	Colony forming unit
COD	Chemical oxygen demand
DBPs	Disinfection by-products
DCA	Dichloroacetic acid
DOC	Dissolved organic carbon
Fe^{2+}	Ferrous ion
Fe^{3+}	Ferric ion
$Fe(C_2O_4)_3)^{3-}$	ferrioxalate ion
GAC	Granular activated carbon
HAA5	5 Haloacetic acids
H_2O_2	Hydrogen peroxide
$HO_2\bullet$	Peroxyl radical
HTP	Heterotrophic plate count
NBOM	Non-biodegradable organic matter

ACRONYMS (CONT.)

NF	Nanofiltration
N_{max}	Maximum density
NOM	Natural organic matter
NOX	*Spirillum* strain NOX
O_3	ozone
OH·	Hydroxyl radical
P17	*Pseudomonas fluorescence* strain P17
PCBs	Polychlorinated biphenyls
PVC	Polyvinyl chloride
r^2	Coefficient of determination
TCE	Trichloroethene
THMs	Trihalomethanes
TOC	Total organic carbon
USEPA	United State Environmental Protection Agency
UV	Ultraviolet light